

**PROJECTION ALIGNER**

Patent Number: JP2002190438  
Publication date: 2002-07-05  
Inventor(s): YASUDA MASAHIKO  
Applicant(s): NIKON CORP  
Requested Patent: JP2002190438  
Application Number: JP20000389006 20001221  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/027; G03F9/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate influences due to radiated heat generated by treatment, regarding exposure for maintaining a prescribed exposure accuracy level.

**SOLUTION:** A treatment section 11 for carrying out the treatment regarding the exposure is used for exposing the pattern of a mask to a substrate W. Shielding sections 24 and 26 are provided. The shielding sections cut off the radiant heat generated from the treatment section 11 accompanying the treatment regarding exposure.

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-190438  
(P2002-190438A)

(43) 公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>   | 識別記号 | F I           | キーワード(参考)   |
|-----------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 1 L 21/027              |      | G 0 3 F 9/00  | H 5 F 0 4 6 |
| G 0 3 F 9/00                |      | H 0 1 L 21/30 | 5 1 6 E     |
|                             |      |               | 5 1 5 D     |
|                             |      |               | 5 1 5 G     |
|                             |      |               | 5 2 5 R     |
| 審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁) |      |               |             |

(21) 出願番号 特願2000-389006(P2000-389006)

(22) 出願日 平成12年12月21日(2000.12.21)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 安田 雅彦

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

Fターム(参考) 5F046 BA03 CB26 CB27 CC01 CC16

CC18 DA26 EB02 EB03 ED03

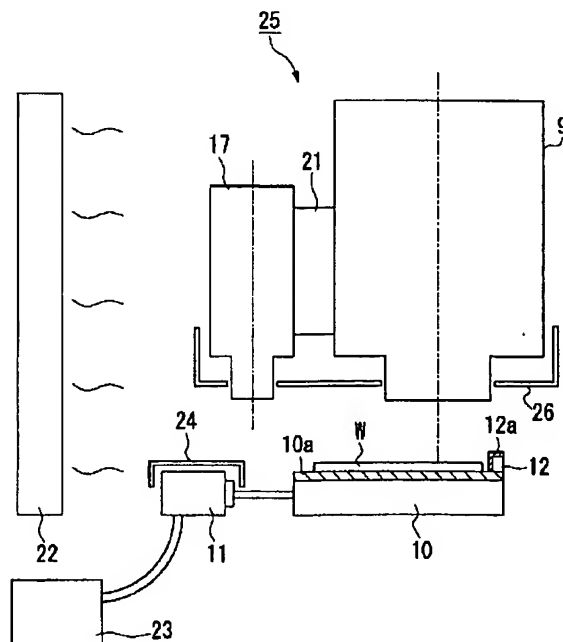
FA16 FA20

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】 露光に関する処理に伴って発生される輻射熱の影響を排除して所定の露光精度を維持する。

【解決手段】 露光に関する処理を行う処理部11を用いて、マスクのパターンを基板Wに露光する。露光に関する処理に伴って処理部11から発生する輻射熱を遮断する遮断部24、26を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 露光に関する処理を行う処理部を用いて、マスクのパターンを基板に露光する露光装置において、前記露光に関する処理に伴って前記処理部から発生する輻射熱を遮断する遮断部を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項2】 請求項1記載の露光装置において、前記遮断部は、前記処理部を覆うカバー部材であることを特徴とする露光装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の露光装置において、前記遮断部は、前記処理部と、該処理部とは異なる第2の処理部との間に配置されることを特徴とする露光装置。

【請求項4】 請求項1または2記載の露光装置において、前記遮断部は、前記処理部とは異なる第2の処理部を被覆する被覆材であることを特徴とする露光装置。

【請求項5】 請求項3または4記載の露光装置において、前記第2の処理部は、前記パターンの像を前記基板上に投影する投影光学系を有することを特徴とする露光装置。

【請求項6】 請求項3または4記載の露光装置において、前記第2の処理部は、前記マスクまたは前記基板の位置情報を検出する検出装置を有することを特徴とする露光装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれかに記載の露光装置において、前記遮断部は、前記輻射熱を反射または吸収することを特徴とする露光装置。

【請求項8】 請求項1から7のいずれかに記載の露光装置において、前記処理部は、前記基板を保持するステージを駆動する駆動手段であることを特徴とする露光装置。

【請求項9】 請求項8記載の露光装置において、前記ステージには、前記輻射熱を反射するメッキが施されていることを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子や液晶表示素子等の製造工程において、マスクのパターン像をウエハ等の感光基板上に投影露光する露光装置に関し、特にモータ等、熱源となる処理部を有する露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスや液晶表示デバイスの製造にあたっては、露光装置を用いてフォトマスクやレチ

クル（以下、レチクルという）に形成された微細なパターンの像をフォトリソグロフ等の感光剤を塗布した半導体ウエハやガラスプレート等の感光基板（以下、ウエハという）上に投影露光することが行われている。レチクルのパターンは、例えば、ステップ・アンド・リピート方式の露光装置を用い、レチクルとウエハとを高精度に位置合わせ（アライメント）して、ウエハ上に既に形成されているパターンに重ね合わせて投影露光される。

【0003】この種の露光装置、特に投影光学系に支持部材を介して支持されたオフ・アクシス方式のアライメントセンサを備える露光装置では、フォトリソグロフ等の感光剤を塗布したウエハを保持して二次元移動するウエハステージ上に、基準となるマークを有する基準部材を固設している。そして、この基準部材を用いることにより、オフアクシスアライメントセンサと投影光学系との間の距離、いわゆるベースライン量を管理している。

【0004】このベースライン量は、ウエハ上のアライメントマークをオフアクシスアライメントセンサでアライメントして投影光学系の直下に送り込むときの基準量となるものである。すなわち、上記ベースライン量をL、ウエハ上の1ショット（被露光領域）の中心とウエハ上のアライメントマークとの間隔をXP、ウエハ上のアライメントマークがオフアクシスアライメントセンサの指標マークと合致したときのウエハステージの位置をXとすると、ショット中心とレチクル中心とを合致させるためにはウエハステージを次式の位置に移動させればよい。

$$(X - L - XP) \text{ または } (X - L + XP)$$

【0005】上記のように、オフ・アクシス方式のアライメントセンサを用いてウエハ上のアライメントマーク位置を計測した後、ベースライン量に関する一定量だけウエハステージWSを送り込むだけで、直ちにレチクルのパターンをウエハ上のショット領域に正確に重ね合わせて露光することができる。このように、ベースライン量は、フォトリソグロフ工程において極めて重要な操作量であるため、厳密に正確な計測値が要求されている。

【0006】ところが、露光装置内には、レチクルステージやウエハステージ等を駆動するためのモータや、アライメント光源、さらにはCCD等のセンサ等、露光に関する処理に伴って熱源となる機器が各種設置されており、これらの機器が発する熱に起因する熱膨張や熱変形で投影光学系とアライメントセンサとの相対位置関係が変動する、いわゆるベースライン変動が発生する可能性がある。また、アライメントセンサに熱膨張や熱変形が発生した場合、例えばアライメントセンサを構成するミラーの位置や角度が変化することでハロゲンランプやLEDから照射されたビームの光軸がずれてマークの結像位置が変動してしまい、精確なマーク位置計測に支障を来す虞があった。

【0007】特に、上記投影光学系やアライメントセンサの構成部品には、インバー等、線膨張係数が小さい材料が使用されているが、近年、半導体ウエハやガラスプレート等の感光基板の大型化に伴ってベースライン量が大きくなっているため、僅かな熱変動に対してもベースライン量の変化が大きくなっている。そこで、ベースライン量の変動を所定値以下に抑える方策として、線膨張係数がより小さい材料を使用するか、あるいは温度変動自体を極力抑える等、種々の提案がなされているが、線膨張係数の小さい材料に関しては、現在 $1 \sim 0.5 \text{ ppm/K}$ の熱膨張率を有するものが使用されており、これ以下の熱膨張率に抑えることは現状では困難である。

【0008】そのため、従来の露光装置においては、チャンバ内に光化学反応的に不活性なガスを温度制御した状態で流通させる機構や、熱源となる機器に温度制御した冷媒を流通させる機構を設けることで温度変動自体を抑制し、熱に起因するベースライン変動やアライメントセンサの計測精度低下を防止していた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来の露光装置には、以下のような問題が存在する。ガスや冷媒を流通させることで熱伝導による温度変動はある程度抑制できるが、熱源からの輻射熱により投影光学系やアライメントセンサに温度変動が発生するという問題があった。特に、上述したようにベースライン量が大きくなるとともに、感光基板上に露光形成すべきパターンが微細になるに従って、輻射熱がベースライン量やマーク位置計測等の露光精度に与える影響が無視できないレベルになっていた。

【0010】本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、露光に関する処理に伴って発生される輻射熱の影響を排除して所定の露光精度を維持できる露光装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、実施の形態を示す図1ないし図3に対応付けした以下の構成を採用している。本発明の露光装置は、露光に関する処理を行う処理部(11)を用いて、マスク(R)のパターンを基板(W)に露光する露光装置(1)において、露光に関する処理に伴って処理部(11)から発生する輻射熱を遮断する遮断部(24、26、9a、17a)を備えることを特徴とするものである。

【0012】従って、本発明の露光装置では、露光に関する処理に伴って処理部(11)から輻射熱が発生しても、投影光学系(9)や検出装置としてのアライメントセンサ(17)等に達する輻射熱を遮断部(24、26、9a、17a)が遮断するため、これら投影光学系(9)やアライメントセンサ(17)に熱変動が生じず、ベースライン量やマーク位置計測に悪影響が及ぶこ

とを防止できる。この遮断部としては、処理部(11)を覆うカバー部材や、第2の処理部を被覆する被覆材に適用可能である。また、遮断部は輻射熱を反射または吸収することが好ましい。さらに、遮断部としてステージ(10)にメッキを施す構成も採用可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の露光装置の第1の実施の形態を、図1および図2を参照して説明する。ここでは、例えば、ステップ・アンド・リピート型の露光装置を用い、半導体デバイス製造用のウエハ上にレチクル上の回路パターンを露光する場合の例を用いて説明する。

【0014】図1は、露光装置1の概略構成図である。超高圧水銀ランプやエキシマレーザ等の光源2から射出された照明光は、反射鏡3で反射されて露光に必要な波長の光のみを透過させる波長選択フィルタ4に入射する。波長選択フィルタ4を透過した照明光は、オプティカルインテグレータ(フライアイレンズ、又はロッド)5によって均一な強度分布の光束に調整されて、レチクルブラインド(視野絞り)6に到達する。レチクルブラインド6は、駆動系6aによって開口Sを規定する複数のブレードがそれぞれ駆動し、開口Sの大きさを変化させて照明光によるレチクル(マスク)R上の照明領域を設定するものである。

【0015】レチクルブラインド6の開口Sを通過した照明光は、反射鏡7で反射されてレンズ系8に入射する。このレンズ系8によってレチクルブラインド6の開口Sの像がレチクルステージ20上に保持されたレチクルR上に結像され、レチクルRの所望領域が照明される。なお、図1では、これら波長選択フィルタ4、オプティカルインテグレータ5、レチクルブラインド6、レンズ系8により照明光学系が構成される。また、レチクルステージ20は、投影光学系9の光軸と垂直な面内で2次元移動可能であるとともに、レチクルステージ20(レチクルR)の位置及び回転量は不図示のレーザ干渉計によって検出され、このレーザ干渉計の計測値(位置情報)は、後述するステージ制御系14、主制御系15、及びアライメント制御系19にそれぞれ出力される。

【0016】レチクルRの照明領域に存在する回路パターン及び/又はアライメントマークの像は、レジストが塗布されたウエハ(基板)W上に投影光学系9によって結像される。これにより、ウエハステージ(ステージ)10上に載置されるウエハW上の特定領域(ショット領域)にレチクルRのパターン像及び/又はアライメントマーク像が露光される。

【0017】ウエハステージ10は、ウエハWを真空吸着するウエハホルダ(不図示)を有するとともに、リニアモータ等の駆動装置11によって、投影光学系9の光軸と垂直で互いに直交するX方向及びY方向に移動され

る。これにより、投影光学系9に対してその像面側でウエハWが2次元移動され、例えばステップ・アンド・リピート方式（又はステップ・アンド・スキャン方式）で、ウエハW上の各ショット領域にレチクルRのパターン像が転写されることになる。

【0018】また、ステージ移動座標系（直交座標系）XY上でのウエハステージ10（ウエハW）のX、Y方向の位置、及び回転量（ヨーイング量、ピッチング量、ローリング量）は、ウエハステージ10の端部に設けられた移動鏡（反射鏡）12にレーザ光を照射するレーザ干渉計13によって検出される。レーザ干渉計13の測定値（位置情報）は、ステージ制御系14、主制御系15、及びアライメント制御系19にそれぞれ出力される。そして、移動鏡12の反射面以外の面およびウエハステージ10（またはウエハホルダ）の上面は、反射率の高い素材、例えばニッケル（リン）；NiPやクロム；Crによりメッキ12a、10aがそれぞれ施されて被覆されている。なお、常温においては赤外線による輻射が問題となるので、赤外波長域の反射率が高い素材を用いることが有効である。

【0019】ステージ制御系14は、主制御系15及びレーザ干渉計13などからの位置情報に基づいて、レチクルステージ20、ウエハステージ10を駆動（駆動処理）する駆動装置（処理部、駆動手段）11などを介してレチクルステージ20及びウエハステージ10の移動をそれぞれ制御する。主制御系15は、駆動系6aを介してレチクルブラインド6の開口Sの大きさや形状を制御するとともに、アライメント制御系19から出力されるウエハW上のアライメントマークの位置情報に基づいてEGA計算を行う他、装置全体を統括制御する。

【0020】この露光装置1には、レチクルRとウエハWとの位置合わせ処理を行うために、例えばTTR（スルー・ザ・レチクル）方式のレチクル・アライメントセンサ16およびオフアクシス方式のウエハ・アライメントセンサ（検出装置）17が備えられている。

【0021】レチクル・アライメントセンサ16は、例えば露光用照明光を用いてレチクルRに形成された不図示のアライメントマーク（マスクマーク）と投影光学系9とを介して基準マーク部材18上の基準マークを検出する。露光アライメント方式では、撮像素子（CCD）を用いてレチクルRのアライメントマークと基準マークとをモニタに表示することで、その位置関係を直接的に観察できる。基準マーク部材18は、ウエハステージ10上に固定され、ウエハWの表面と同じ高さに基準マークが形成されている。

【0022】レチクル・アライメントセンサ16は、レチクルRのアライメントマーク及び基準マークの撮像信号をアライメント制御系19に出力する。アライメント制御系19は、その撮像信号に基づいて両マークの位置ずれ量を検出するとともに、レチクルステージ20及び

ウエハステージ10の位置をそれぞれ検出するレーザ干渉計13などの測定値も入力し、両マークの位置ずれ量が所定値、例えば零となるときのレチクルステージ20及びウエハステージ10の各位置を求める。これにより、ウエハステージ移動座標系XY上でのレチクルRの位置が検出される、換言すればレチクルステージ移動座標系とウエハステージ移動座標系XYとの対応付け（即ち、相対位置関係の検出）が行われ、アライメント制御系19はその結果（位置情報）を主制御系15に出力する。

【0023】なお、アライメントセンサ16には、アライメント用照明光として単一波長のレーザビーム（He-Neレーザなど）、多波長光、広帯域光、及び露光光などのいずれを用いてもよい（但し、露光光以外をアライメント照明光として用いる場合には、投影レンズで発生する色収差を補正する公知の補正光学素子を、レチクルRと投影光学系9との間、または投影光学系9の瞳面近傍に配置する必要がある）、受光素子として撮像素子やSPDなどを用いてもよい。

【0024】オフアクシス方式のウエハ・アライメントセンサ17のアライメント方式としては、FIA方式、LSA方式、LIA方式または露光光を使用する露光アライメント方式を適用できる。ウエハ・アライメントセンサ17には、LSA方式、LIA方式ではSPD等の光電変換素子を使用し、FIA方式ではCCDカメラ等の撮像素子を使用する。これらの方式のうち、本実施の形態ではFIA方式を採用している。

【0025】即ち、インバー等の線膨張係数が小さい素材で形成された支持部材21により投影光学系9に支持されたウエハ・アライメントセンサ17は、投影光学系9とは別設される対物光学系を介して、ウエハW上のレジストを感光させない波長域の照明光、例えば波長が550～750nm程度の広帯域光（ブロードバンド光）をウエハW上のアライメントマークに照射するとともに、その対物光学系を通して撮像素子（CCD）の受光面上に指標マークの像とともにそのアライメントマークの像を形成し、両マーク像の撮像信号（画像信号）をアライメント制御系19に出力する。

【0026】なお、ウエハ・アライメントセンサ17においては、各種光学素子や撮像素子、指標マーク等が、インバー等の線膨張係数が小さい素材で形成された保持部材（不図示）によって保持されている。同様に、投影光学系9においても、投影レンズ等の各種光学素子がインバー等の線膨張係数が小さい素材で形成された鏡筒（不図示）によって保持される。そして、一体的に形成されたこれら投影光学系9、支持部材21およびアライメントセンサ17により投影系ユニット（第2の処理部）25が構成される。

【0027】続いて、本露光装置1における温度制御機構について説明する。露光装置1を構成する上記照明光

学系、レチクルステージ20、投影光学系9、ウエハステージ10、駆動装置11、レーザ干渉計13等は、不図示のチャンパー内に設置されており、チャンパー内は、光化学反応的に不活性なガスを温度制御した状態で流通させる空調機22（図2参照）によって所定の温度範囲に収まるように温度制御が施されている。

【0028】図2に示すように、輻射の熱源となる駆動装置11には、フロリナート等の液体媒体を温度調整した状態で流通させる液体温調機23が接続されている。また、駆動装置11は、当該駆動装置11と投影系ユニット25との間に配置されたカバー部材（遮断部）24によって、投影系ユニット25に対して遮蔽されている。このカバー部材24は、ステンレスやアルミ等の反射率が高い素材により断面コ字状に形成されることで、ウエハステージ10の上部（ウエハ載置部）や空調機22に対しても駆動装置11を遮蔽している。

【0029】また、投影系ユニット25は、カバー部材（遮断部）26によって、ウエハステージ10（すなわちウエハW）および空調機22に対して遮蔽されている。このカバー部材26は、カバー部材24と同様に、ステンレスやアルミ等の反射率が高い素材（輻射の影響を受けにくい素材）により断面コ字状に形成されている。なお、本例では、投影系ユニット25全体をカバーするようにしているが、アライメントセンサ17のみをカバーするようにしてもアライメントセンサの温度変動を抑制することができる。

【0030】上記の構成の露光装置の作用について以下に説明する。露光処理に際しては、まずアライメントセンサ17がウエハW上に形成されたアライメントマークを撮像し、アライメント制御系19が撮像されたアライメントマークの像と指標マークの像との位置ずれ量を計測する。次いで、アライメント制御系19は、レーザ干渉計13の測定値も入力してその位置ずれ量が所定値、例えば零となるときウエハステージ10の位置をウエハステージ移動座標系XY上でのアライメントマークの座標値（位置情報）として求め、その位置情報を主制御系15に出力する。

【0031】そして、主制御系15は、アライメント制御系19から出力されるアライメントマークの位置情報に基づいてEGA計算等の演算処理を行い、ウエハW上の各ショット領域（基準点、例えばショットセンタ）の位置情報（座標値）を算出するとともに、予め求めたウエハ・アライメントセンサ17のベースライン量に基づいてその算出した座標値を補正し、この補正した座標値をステージ制御系14に出力する。ステージ制御系14は、主制御系15からの位置情報に基づいて、駆動装置11を介してウエハステージ10の移動を制御する。これにより、例えばステップ・アンド・リピート方式（又はステップ・アンド・スキャン方式）で、ウエハW上の各ショット領域にレチクルRのパターン像が投影光学系

9を介して精確に転写されることになる。

【0032】ここで、駆動装置11は、ウエハステージ10を駆動することにより発熱し、液体温調機23により温度上昇が抑制されるが、完全に抑えることができず周囲の空気を暖めることになる。空気の温度上昇は空調機22によって抑えられるが、駆動装置11の温度上昇は空調機22では抑えきれず、輻射熱として放出される。この輻射熱の中、投影系ユニット25へ向かう輻射熱は、カバー部材24で反射される。また、反射した輻射熱が乱反射して投影系ユニット25へ向かった場合、この輻射熱はカバー部材26で遮断されるため、投影光学系9やアライメントセンサ17の温度上昇が阻止される。

【0033】一方、アライメントセンサ17によるマークの撮像時、マーク照明用光源やCCD等が発する熱が輻射として放射されるが、カバー部材26により反射されるため、この輻射熱がウエハステージ10に達することを阻止できる。また、駆動装置11やアライメントセンサ17から発せられた輻射熱がウエハステージ10に到達した場合でも、ウエハステージ10に被覆したメッキにより輻射熱が反射されるため、ウエハステージ10の温度上昇を阻止できる。

【0034】以上説明したように、本実施の形態の露光装置では、露光処理に伴って駆動装置11やアライメントセンサ17から発生する輻射熱をカバー部材24、26により反射・遮断するので、輻射熱に起因して投影光学系9やアライメントセンサ17に温度変動が発生することを防止できる。そのため、ベースライン量やマーク位置計測精度に悪影響を及ぼすことを未然に防ぐことができ、所定の露光精度を維持することができる。

【0035】また、本実施の形態の露光装置では、ウエハステージ10に反射率の高い素材でメッキ10aが施されているので、反射した輻射熱がウエハステージ10に達してもウエハステージ10に熱膨張や熱変形が生じることを防止できる。結果として、ウエハWの位置決め精度や平面度が悪化することを防止できるため、パターンの転写精度や重ね合わせ精度を向上させることが可能になる。加えて、本実施の形態では、移動鏡12にも反射率の高い素材でメッキ12aが施されているので、輻射熱による温度変動に伴って移動鏡12に曲がり等が発生することを防止でき、ウエハステージ10の位置決め精度、すなわちウエハWの位置決め精度を維持することができる。

【0036】なお、上記実施の形態では、駆動装置11を覆うカバー部材24と、投影系ユニット25を覆うカバー部材26とを双方設ける構成としたが、これに限定されるものではなく、いずれか一方のみ設ける構成としてもよい。この場合でも、駆動装置11から放出されて投影系ユニット25へ至る輻射熱を遮断することができる。

【0037】図3は、本発明の露光装置の第2の実施の形態を示す図である。この図において、図1および図2に示す第1の実施の形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第2の実施の形態と上記の第1の実施の形態とが異なる点は、輻射熱を遮断する遮断部としてカバー部材の代わりに被覆材を用いたことである。

【0038】すなわち、図3に示すように、本実施の形態では投影光学系9の外表面が、被覆材として反射率の高い素材、例えばニッケル（リン）；NiPやクロム；Crで形成された被覆材（遮断部）9aにより被覆されている。同様に、アライメントセンサ17の外表面も、例えばニッケル（リン）；NiPやクロム；Crで形成された被覆材（遮断部）17aにより被覆されている。さらに、支持部材21の外表面も同じ素材で形成された被覆材21aで被覆されている。なお、上記被覆材に関しても既述したメッキ材と同様に、赤外波長域の反射率が高い素材を用いることが有効である。

【0039】本実施の形態の露光装置では、駆動装置11から放出された輻射熱が投影系ユニット25に到達するものの、被覆材9a、17a、21aで反射されるため、上記輻射熱に起因して投影光学系9やアライメントセンサ17に温度変動が生じることを防止でき、上記第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0040】なお、上記実施の形態において、カバー部材24、26により輻射熱をいずれも反射する構成としたが、これに限られず、熱を吸収する素材でカバー部材を形成するとともに、これらのカバー部材に冷却機構を付設させるような構成としてもよい。この場合も上記実施の形態と同様の効果が得られる。

【0041】また、上記実施の形態における被覆材は、ウエハステージ10の上面および移動鏡12の反射面以外の面と同様にメッキ処理を施す構成としても、塗装処理を施す構成でもよい。同様に、ウエハステージ10の上面および移動鏡12の反射面以外の面にメッキ10a、12aをそれぞれ施す構成としたが、これに限られず、反射率の高い素材で塗装処理を施す構成としてもよい。

【0042】また、上記実施の形態では、投影系ユニット25に対する輻射熱を遮断するためにカバー部材24、26を配設したり、被覆材9a、17a、21aを設けるとともに、ウエハステージ10に対してメッキ10a、12aを設ける構成としたが、これに限定されず、レチクル・アライメントセンサ16に対する輻射熱を遮断するカバー部材や被覆材を設けたり、レチクルステージ20に対してメッキを設ける構成も採用可能であり、熱的な変動を回避したい装置に対して広く適用できる。

【0043】なお、本実施の形態の基板としては、半導体デバイス用の半導体ウエハWのみならず、液晶ディス

プレイデバイス用のガラス基板や、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で用いられるマスクまたはレチクルの原版（合成石英、シリコンウエハ）等が適用される。

【0044】露光装置1としては、レチクルRとウエハWとを静止した状態でレチクルRのパターンを露光し、ウエハWを順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置（ステッパー）の他に、レチクルRとウエハWとを同期移動してレチクルRのパターンを走査露光するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置（スキャニング・ステッパー；USP5,473,410）にも適用することができる。

【0045】露光装置1の種類としては、ウエハWに半導体素子パターンを露光する半導体素子製造用の露光装置に限られず、液晶表示素子製造用又はディスプレイ製造用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子（CCD）あるいはレチクル又はマスクなどを製造するための露光装置などにも広く適用できる。

【0046】また、光源2として、超高压水銀ランプから発生する輝線（g線（436nm）、h線（404nm）、i線（365nm））、KrFエキシマレーザ（248nm）、ArFエキシマレーザ（193nm）、F<sub>2</sub>レーザ（157nm）、Ar<sub>2</sub>レーザ（126nm）のみならず、電子線やイオンビームなどの荷電粒子線を用いることができる。例えば、電子線を用いる場合には電子銃として、熱電子放射型のランタンヘキサボライト（LaB<sub>6</sub>）、タングステン（Ta）を用いることができる。また、YAGレーザや半導体レーザ等の高調波などを用いてもよい。例えば、DFB半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域又は可視域の単一波長レーザを、例えばエルビウム（又はエルビウムとイットリビウムの両方）がドープされたファイバーアンプで増幅し、かつ非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を露光光として用いてもよい。なお、単一波長レーザの発振波長を1.544～1.553μmの範囲内とすると、193～194nmの範囲内の8倍高調波、即ちArFエキシマレーザとほぼ同一波長となる紫外光が得られ、発振波長を1.57～1.58μmの範囲内とすると、157～158nmの範囲内の10倍高調波、即ちF<sub>2</sub>レーザとほぼ同一波長となる紫外光が得られる。

【0047】また、レーザプラズマ光源、又はSORから発生する波長5～50nm程度の軟X線領域、例えば波長13.4nm、又は11.5nmのEUV(Extreme Ultra Violet)光を露光光として用いてもよく、EUV露光装置では反射型レチクルが用いられ、かつ投影光学系が複数枚（例えば3～6枚程度）の反射光学素子（ミラー）のみからなる縮小系となっている。さらに、硬X線（例えば波長が1nm程度以下）を露光光として用いてもよく、この露光装置ではプロキシミティ方式が採用



される。

【0048】投影光学系9は、縮小系のみならず等倍系および拡大系のいずれでもよい。また、投影光学系9は屈折系、反射系、及び反射屈折系のいずれであってもよい。なお、露光光の波長が200nm程度以下であるときは、露光光が通過する光路を、露光光の吸収が少ない気体（窒素、ヘリウムなどの不活性ガス）でパージすることが望ましい。また電子線を用いる場合には光学系として電子レンズおよび偏向器からなる電子光学系を用いればよい。なお、電子線が通過する光路は、真空状態にすることはいうまでもない。また、投影光学系9を用いることなく、レチクルRとウエハWとを近接させてレチクルRのパターンを露光するプロキシミティ露光装置にも適用可能である。

【0049】ウエハステージ10やレチクルステージ20にリニアモータ（USP5, 623, 853またはUSP5, 528, 118参照）を用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもよい。また、各ステージ10、20は、ガイドに沿って移動するタイプでもよく、ガイドを設けないガイドレスタイプであってもよい。

【0050】各ステージ10、20の駆動機構としては、二次元に磁石を配置した磁石ユニットと、二次元にコイルを配置した電機子ユニットとを対向させ電磁力により各ステージ10、20を駆動する平面モータを用いてもよい。この場合、磁石ユニットと電機子ユニットとのいずれか一方をステージ10、20に接続し、磁石ユニットと電機子ユニットとの他方をステージ10、20の移動面側に設ければよい。

【0051】ウエハステージ10の移動により発生する反力は、投影光学系9に伝わらないように、特開平8-166475号公報（USP5, 528, 118）に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。レチクルステージ20の移動により発生する反力は、投影光学系9に伝わらないように、特開平8-330224号公報（USP 6, 020, 710）に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。

【0052】以上のように、本願実施形態の露光装置1は、本願特許請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学的精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電気的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組

み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

【0053】半導体デバイスは、図4に示すように、デバイスの機能・性能設計を行うステップ201、この設計ステップに基づいたマスク（レチクル）を製作するステップ202、シリコン材料からウエハを製造するステップ203、前述した実施形態の露光装置1によりレチクルのパターンをウエハに露光するウエハ処理ステップ204、デバイス組み立てステップ（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む）205、検査ステップ206等を経て製造される。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る露光装置は、遮断部が露光に関する処理に伴って前記処理部から発生する輻射熱を遮断する構成となっている。これにより、この露光装置では、ベースライン量やマーク位置計測精度に悪影響を及ぼすことを未然に防ぐことができるため、所定の露光精度を維持することができ、パターン転写精度や重ね合わせ精度が向上するという効果が得られる。

【0055】請求項2に係る露光装置は、遮断部が処理部を覆うカバー部材である構成となっている。これにより、この露光装置では、処理部から放射される輻射熱をカバー部材が遮断してベースライン量やマーク位置計測精度に悪影響を及ぼすことを未然に防ぐことができるため、所定の露光精度を維持することができ、パターン転写精度や重ね合わせ精度が向上するという効果が得られる。

【0056】請求項3に係る露光装置は、遮断部が処理部と、該処理部とは異なる第2の処理部との間に配置される構成となっている。これにより、この露光装置では、処理部から放射される輻射熱に起因する第2の処理部の温度変動を未然に回避できるという効果が得られる。

【0057】請求項4に係る露光装置は、遮断部が処理部とは異なる第2の処理部を被覆する被覆材である構成となっている。これにより、この露光装置では、処理部から放射される輻射熱に起因する第2の処理部の温度変動を未然に回避できるという効果が得られる。

【0058】請求項5に係る露光装置は、第2の処理部がパターンの像を基板上に投影する投影光学系を有する構成となっている。これにより、この露光装置では、温度変動によりパターンの投影精度が悪化することを防止でき、パターン転写精度や重ね合わせ精度が向上するという効果が得られる。

【0059】請求項6に係る露光装置は、第2の処理部



がマスクまたは基板の位置情報を検出する検出装置を有する構成となっている。これにより、この露光装置では、温度変動によりマスクまたは基板の位置情報に対する検出精度が悪化することを防止でき、パターンの転写精度や重ね合わせ精度が向上するという効果が得られる。

【0060】請求項7に係る露光装置は、遮断部が輻射熱を反射または吸収する構成となっている。これにより、この露光装置では、輻射熱を反射または吸収することで、ベースライン量やマーク位置計測精度に悪影響を及ぼすことを未然に防ぐことができるという効果が得られる。

【0061】請求項8に係る露光装置は、処理部が基板を保持するステージを駆動する駆動手段である構成となっている。これにより、この露光装置では、ステージ駆動に伴う輻射熱を遮断することで、ベースライン量やマーク位置計測精度に悪影響を及ぼすことを未然に防ぐことができるという効果が得られる。

【0062】請求項9に係る露光装置は、ステージに輻射熱を反射するメッキが施される構成となっている。これにより、この露光装置では、ステージに熱膨張や熱変形が生じて基板の位置決め精度や平面度が悪化することを防止できるため、パターンの転写精度や重ね合わせ精

度が向上するという効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態を示す露光装置の概略構成図である。

【図2】 同露光装置の要部の概略構成図である。

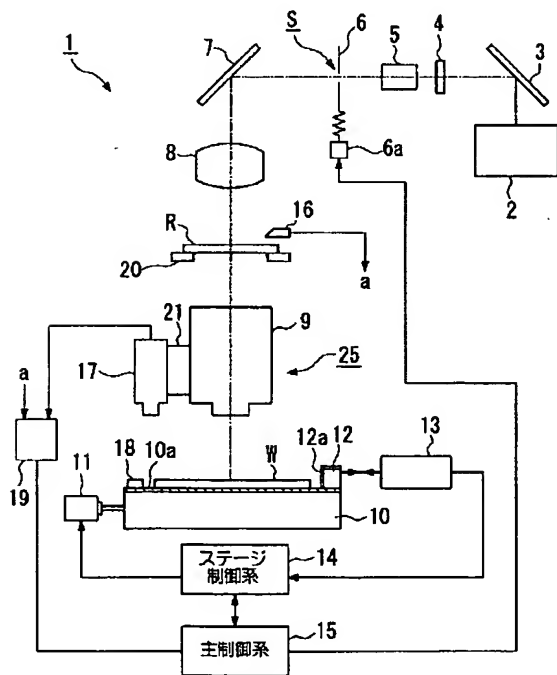
【図3】 本発明の第2の実施の形態を示す露光装置の要部の概略構成図である。

【図4】 半導体デバイスの製造工程の一例を示すフローチャート図である。

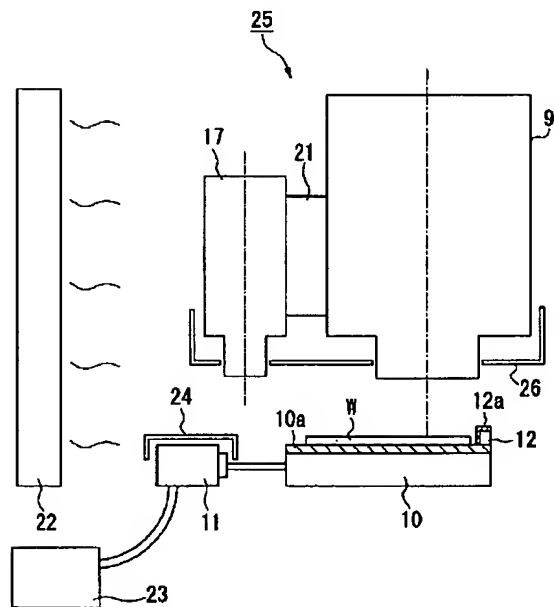
#### 【符号の説明】

- R レチクル（マスク）
- W ウエハ（基板）
- 1 露光装置
- 9 投影光学系
- 9a、17a 被覆材（遮断部）
- 10 ウエハステージ（ステージ）
- 10a、12a メッキ
- 11 駆動装置（処理部、駆動手段）
- 17 ウエハ・アライメントセンサ（検出装置）
- 21 支持部材
- 24、26 カバー部材（遮断部）
- 25 投影系ユニット（第2の処理部）

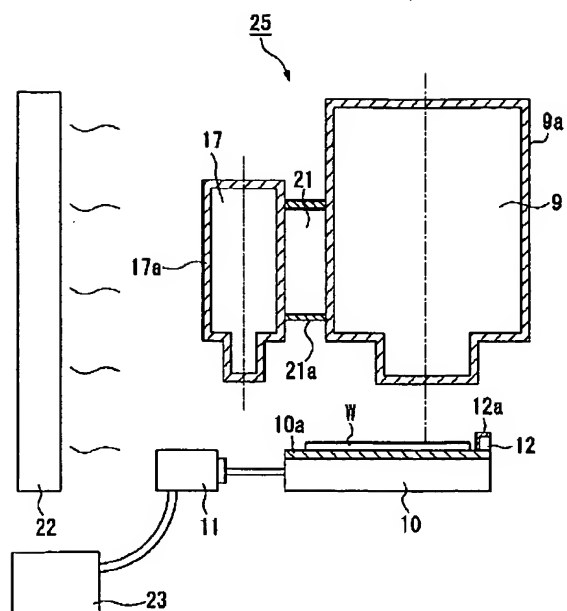
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

